

## ⑫公開特許公報 (A)

平2-221368

⑬Int.Cl.

C 23 C 14/34

識別記号

厅内整理番号

8520-4K

⑭公開 平成2年(1990)9月4日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮発明の名称 スパッタ装置

⑯特 願 平1-42514

⑰出 願 平1(1989)2月22日

⑱発明者 佐藤 保彦 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内

⑲出願人 クラリオン株式会社 東京都文京区白山5丁目35番2号

## 明 標 容

## 1. 発明の名称

スパッタ装置

## 2. 特許請求の範囲

ターゲットの温度を検出する温度検出手段と、ターゲット冷却部に冷却媒体を供給する冷却媒体供給手段と、上記温度検出手段によって検出された温度に応じて上記冷却媒体供給手段によって供給される冷却媒体供給量を制御する供給量制御手段とを備えたことを特徴とするスパッタ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【装置上の利用分野】

本発明は、各種薄膜を形成するために用いられるスパッタ装置に関する。

## 【既存の技術】

スパッタ法によって単体薄膜、化合物薄膜等の各種の薄膜を形成することが行なわれておる。これら薄膜は付着力が強く、ステップカバーリングが良好で、かつグレインサイズが小さくて均一等の

優れた点を有しているので、各種電子部品、製造用コーティング等多方面に応用されている。特に近年になって反応性ガス中でスパッタを行なう反応性スパッタ法が積極的に行なわれて、基板上に各種の化合物薄膜、例えばTiO<sub>x</sub> (酸化チタン)、ZnO (酸化亜鉛) 等を形成する場合に通用され、さらに各種の無機電極、高遮蔽性薄膜等の形成にも適用されている。

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、反応性スパッタ法によって薄膜を形成する場合に最適条件の把握が困難なので、形成される膜質が認識しにくいという問題がある。この理由は膜質が多くの要因、例えば酸化膜を形成する場合、スパッタ導入電力や酸素分圧、さらにはターゲット冷却状態等に依存していることにある。第4回は一例としてTiO<sub>x</sub>膜を形成する場合のスパッタリング速度との酸素分圧に対する依存性を示すグラフで、酸素分圧によって規格化されたターゲット面のスパッタリング速度とは酸素分圧に大きく依存している。これはターゲット表面がス

バッタ反応の進行につれて金属から酸化物に移り変わるために生ずるものであり、温度に著して大きな影響を及ぼす要因となっている。同様にターゲットの冷却状態が変化してもターゲット表面の酸化状態が変化し、やはり温度に対して大きく影響する。

本発明は以上のような問題に対処してなされたもので、温度を改善するようにしたスパッタ装置を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、ターゲットの温度を検出する温度検出手段と、ターゲット冷却部に冷却媒体を供給する冷却媒体供給手段と、上記温度検出手段によって検出された温度に応じて上記冷却媒体供給手段によって供給される冷却媒体供給量を制御する供給量制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

#### 【作用】

ターゲットの温度を常にモニターし温度が変化したときはこれを検出して、ターゲットに対する

冷却媒体の供給量を制御するようにフィードバック制御する。これによってターゲット冷却状態を一定に保つことができるので、温度の変動要因を少なくすることができるため温度が改善される。

#### 【実施例】

以下図面を参照して本発明実施例を説明する。

第1図は本発明のスパッタ装置の実施例を示す構成図で、1は反応室(ターゲット上方部)でスパッタ処理すべき基板(図示せず)と共に構成を形成する部となるターゲット1が配置され、下方にはターゲット冷却部2が設けられている。4はターゲットカバー、5はターゲット冷却部をアースから浮かしている冷却部でO-リング6によって密封されている。

ターゲット冷却部2には、冷却媒体としての水を供給および排出するための供給チューブ8および排出チューブ9が接続され、供給チューブ8の途中には流量調整バルブ10りが、また排出チューブ9の途中には流量計11が設けられている。

ターゲット2の側面にはターゲット温度を検出

するための光ファイバー型熱電温度計12が光ファイバー13を介して接続されている。この熱電温度計12は市販製品を利用することができます。光ファイバー13のターゲット2との接觸部分には蛍光物質が塗布された高耐熱式の絶縁プローブが用いられ、これによってターゲット2の自己バイアスによる影響を免けることなく蛍光物質が発する光を光ファイバー13を介して聞くことにより温度を検出して常にターゲット温度をモニターしている。熱電温度計12には予め上限値Aおよび下限値Bを設定しておくことにより、これらA、B間の範囲を最適温度として設定することができる。

コントローラー14には熱電温度計12が上記最適温度以外の温度を検出したときは制御信号が入力されて、流量調整バルブ10およびアラーム15を駆動するように制御する。ターゲット冷却部2に供給チューブ8から供給される流量は、予め上限流量値Cおよび下限流量値Dを設定しておくことにより、これらC、D間の範囲を最適流量

として設定することができる。

アラーム15は駆動により周囲に警報を発するように動作すると共にタイマー16を駆動させる。タイマー16には予め最適な値Eと共に怪しい値Fを設定することができる。タイマー16は所定時間を経過するとスパッタ電源17に制御信号を出力してその動作を停止をせしむように動作する。これによってアラーム15が駆動されるとスパッタ電源17がオフされ、アラーム15が駆動されないときはタイマー16はリセット状態に保たれているのでスパッタ電源17はオンしたままになっている。スパッタ電源17がオンするとターゲット温度は上昇し、オフすると下降する。

次に本実施例の作用をフローチャートを参照して説明する。

#### (a) 温度検出

第2図において、ステップ1で熱電温度計12によって温度が検出される毎にこの検出温度Tが上記最適値Aより高いか否かの判断が行なわれ、高い場合フローはステップ2に進んでここで流量

旋盤バルブ10が開かれて水の供給量を増加させる操作が行なわれる。低い場合フローはステップCに達みここで検出温度Tが下限設定値Bより低いか否かの判断が行なわれる。低い場合フローはステップDに達みここでバルブ10が閉じられて水の供給量を減少させる操作が行なわれ、一方高い場合はA、B間の過渡温度に保たれでいるので何の操作も受けることなくフローはステップEに達する。以下同様な動作が繰り返されることによりターゲット温度は常に最適温度に保たれるように関制される。

#### (b) 濃量検出

第3図において、ステップDで流量計11によって流量が検出される毎にこの流量Qが上限流量値Cより多いか否かの判断が行なわれる。多い場合フローステップDに達みここでコントローラー14の制御によりアラーム15が駆動され、一方少ない場合フローはステップCに達みここでQが下限流量値Dより少ないか否かの判断が行なわれる。少ない場合フローはステップDに達み上記の

膜質の変動要因を少なくすることができる。この分膜質の変動を少なく抑えることができる。

例えば本実施例によってZnO膜を形成した場合、従来ではZnターゲットが徐々に温度上昇することでZnターゲット表面の状態が変化して数%乃至10%程度の膜形成レイトの減少があったが、これを大きく改善することができた。またチューブ内のさび、汚れ又は給水ポンプ圧の障害等によって冷却水の流量が変動しても、本実施例によってターゲット温度を検出して流量制御にフィードバックされるようになつたので問題がなくなった。同様に冷却水温の変動に対してもフィードバックすることができる。さらにターゲットを新しく交換することによってスパッタ状態が変化しても、ターゲット温度が一定に保たれることにより一定状態でスパッタを継続しやすくなった。これらによって結果的に膜質の変動が少なくなったので、膜の結晶学的特性、電気的特性の再現性を向上できるようになった。

本実施例では冷却媒体として水を用いた例で示

ように操作され、一方多い場合はC、D間の過渡流量に保たれでいるのでフローはステップDに達みここでアラーム15は駆動されることなく、さらにステップEに達みここでタイマー1日はリセットされてステップEに戻る。

ステップDでアラーム15が駆動されるとフローはステップEに達みここでタイマー1日が駆動された後、フローはステップEに達みここでタイマー値Eが設定タイマー値Bより多いか否かの判断が行なわれる。多い場合フローはステップEに達みここで直ちにスパッタ電源17がオフされ、一方少ない場合フローは再びステップEに戻る。以下同様な動作が繰り返されて、最適流量が確保されてコントローラー14から流量調整バルブ10およびアラーム15に対し制御信号が出力されなくなるまで繰り返される。

このような本実施例によれば、ターゲット温度は蛍光温度計12によって予め設定された最適温度に常に保たれるように制御されるので、ターゲット冷却状態を一定に保つことができる。従って

したが、これに限らずガスあるいは熱交換器等の他の手段を用いることができる。またターゲット温度の検出手段として焼結型の光ファイバー型蛍光温度計を用いた例で示したが、他に赤外線放射温度計のような非接触型のものを用いて直接ターゲット温度を検出することもできる。

#### 【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、ターゲット温度を常にモニターしてターゲット冷却状態を一定に保つようにしたので、膜形成における変動要因が少くなり膜質の変動を改善することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のスパッタ装置の実施例を示す構成図、第2図および第3図は本実施例の作用を説明するフローチャート、第4図はスパッタリング温度の酸素分圧依存性を示すグラフである。

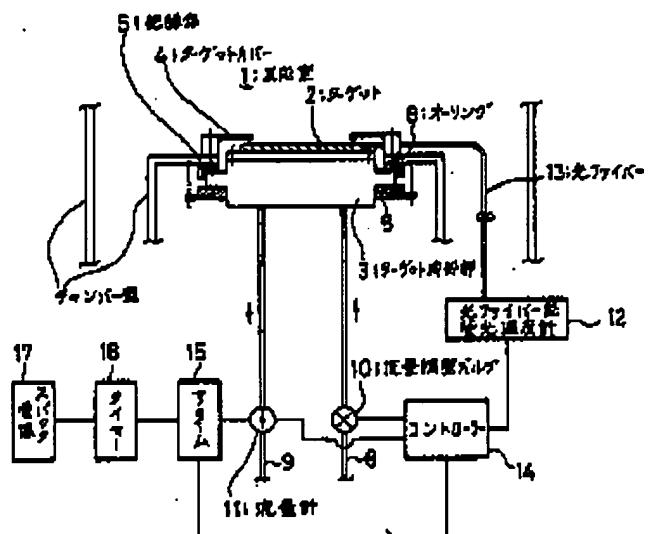
1………反応室、2………ターゲット、3………ターゲット冷却部、10………流量調整バルブ、11………流量計、12………光ファイバー型

光量度計、13……光ファイバー、14……  
コントローラー、15……アラーム、16……  
…タイマー、17……スパッタ電源。

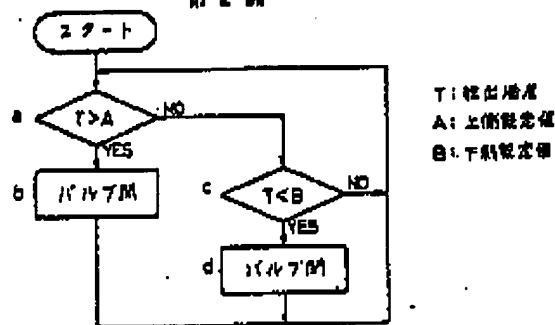
特許出願人

クラリオン株式会社

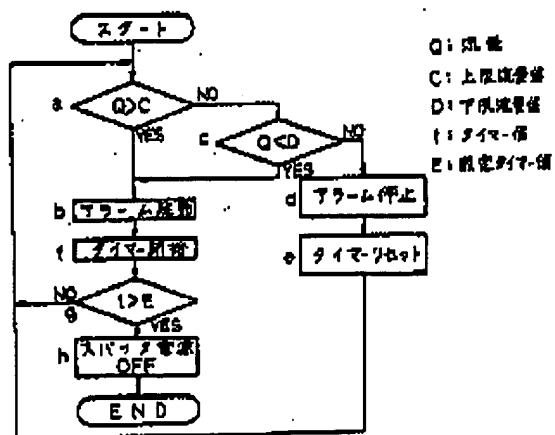
第1図



第2図



第3図



第4図

